

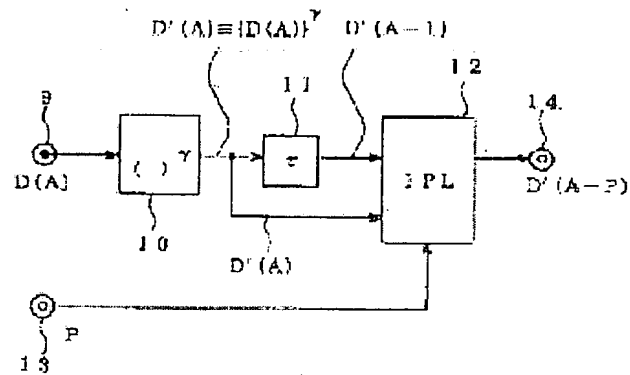
MATRIX DISPLAY DEVICE

Patent number: JP8160905
 Publication date: 1996-06-21
 Inventor: OGINO MASANORI
 Applicant: HITACHI LTD
 Classification:
 - international: G09G3/20; G09G3/28; G09G3/36; H04N5/66;
 G09G3/20; G09G3/28; G09G3/36; H04N5/66; (IPC1-7):
 G09G3/20; G09G3/28; G09G3/36; H04N5/66
 - european:
 Application number: JP19940307306 19941212
 Priority number(s): JP19940307306 19941212

Report a data error here

Abstract of JP8160905

PURPOSE: To prevent the modulation degree of a detailed waveform having a Nyquist limitation from degenerating to zero after a format transformation. **CONSTITUTION:** This matrix display device is provided with a gamma demodulation circuit 10 obtaining a physical quantity $D'(A)$ corresponding to an input picture signal $D(A)$ proportional to the sensation of eyes of a human, a one pixel delaying latch 11 obtaining a physical quantity $D'(A-1)$ by delaying an amount equivalent to one pixel of the input picture signal and an interpolation means 12 obtaining an interpolated output $D'(A-P)$ by an interpolation positional signal P13 in which an interpolation position is expressed in the number of cycles and indicating a sampling phase and the unit interpolation function of the interpolation means 12 has the discontinuous part being equal to or larger than 25% in the phase of 180 degrees. Thus, the modulation degree of the detailed waveform having the Nyquist limitation always becomes equal to or larger than 25% in the output signal of the interpolation means.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-160905

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/20	U	4237-5H		
	V	4237-5H		
3/28	U	4237-5H		
3/36				
H 0 4 N 5/66	Z			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-307306

(22)出願日 平成6年(1994)12月12日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 荻野 正規

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地株式

会社日立製作所情報映像事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

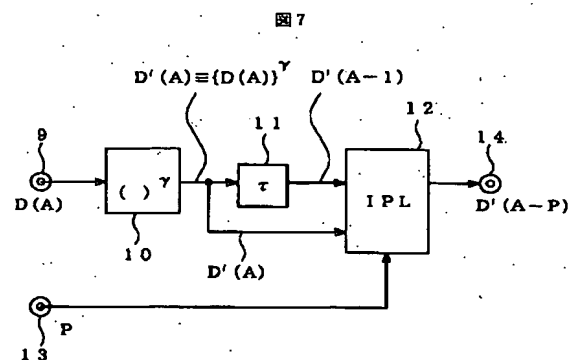
(54)【発明の名称】 マトリクスディスプレイ装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】フォーマット変換後において、ナイキスト限界の細部波形の変調度が零に退化すること防止すること。

【構成】人間の目の感覚に比例した入力画像信号D(A)に応じた物理量D'(A)を得るガンマ復調回路10と、入力画像信号の1画素相当遅延させ物理量D'(A-1)を得る1画素遅延用ラッチ11と、補間位置をサイクル数で表現されサンプリング位相を表す補間位置信号P13により補間出力D'(A-P)を得る補間手段12とを備え、補間手段12の単位補間関数は、180度位相において25%以上の不連続部を有する。

【効果】補間手段の出力信号においては、ナイキスト限界の細部波形の変調度が常に25%以上になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】マトリクス状の画素構造を有するディスプレイ手段と、相異なる画素構造を有する画像信号源との間に配置された画素配列フォーマット変換手段を備え、該フォーマット変換手段は少く共、補間手段を含み、該補間手段には、画像信号源の発生する画像信号列とサンプリング位相信号とが入力され、単位補間関数に基づいて該ディスプレイ手段へ印加するべき信号を出力し、該単位補間関数は、該サンプリング位相信号の位相が 180 度の点において、25%以上の不連続跳躍部を有するように構成されてなるマトリクスディスプレイ装置。

【請求項 2】請求項 1 において、更にガンマ復調手段を備え、該ガンマ復調手段が前記補間手段に前置されるように構成されてなるマトリクスディスプレイ装置。

【請求項 3】R（赤）、G（緑）、B（青）のストライプトリオのくり返し配列からなる画素構造を有するディスプレイ手段と、相異なる画素構造を有する画像信号源との間に配置された画素配列フォーマット変換手段を備え、

該フォーマット変換手段は少く共 R、G、B 用の各補間手段を含み、該各補間手段には、画像信号源の発生する画像信号列と R、G、B 用の各サンプリング位相信号とが入力され、

R、B 用の各サンプリング位相信号の位相が G 用のそれに対して、1/3 サイクルだけシフトされていることを特徴とするマトリクスディスプレイ装置。

【請求項 4】請求項 3 において、更にガンマ復調手段を備え、該ガンマ復調手段が前記補間手段に前置されるように構成されてなるマトリクスディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、マルチフォーマット対応マトリクスディスプレイ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知の通り、液晶ディスプレイ及びプラズマディスプレイの画素構造はマトリクス状に固定されている。この性質は CRT ディスプレイにおけるフレキシブルな電子ビームとは根本的に異なる。マトリクス式ディスプレイにおいては、信号源の画素構造とディスプレイの画素構造とが異なる場合に、前者に基づいて生成された画像信号を後者のフォーマットに適するように変

*換する必要がある。

【0003】表現の簡潔化のために、信号源の画素構造は、直交格子状であって、その座標が 2 整数の順列

(A, B) で表わされるものとする。更にマトリクスディスプレイの画素構造も直交格子状であってその座標が 2 整数の順列 (X, Y) で表わされるものとする。ここに A, X は画面上の水平座標、B, Y は垂直座標である。これを図 1 に示す。同図で 1 は信号源側座標、2 はディスプレイ側座標である。両者の関係を次式に示す。K, H は各比例定数である。簡潔化のため、アスペクト比は信号源とディスプレイとの間で合致しているものとした。

【0004】

【数 1】

【数 1】

$$\frac{X}{A} = \frac{\bar{X}}{A} \equiv K \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{Y}{B} = \frac{\bar{Y}}{B} \equiv H \quad \dots\dots\dots (2)$$

【0005】さて、信号源側の画像信号の振幅を S

(A, B) とし、ディスプレイの各画素に与えるべき画像信号の振幅を D (X, Y) とおく。D (X, Y) の値は式 (1), (2) に基づき、S (X/K, Y/H) であるべきである。しかしここで、X/K, Y/H が非整数である場合に如何に補間するべきかが問題となる。図 2 に画素配置関係を示す。同図で丸印は信号源側の整数座標点、4 角印はディスプレイ画素 (X, Y) に対応する位置である。記号 [] はガウスの整数比記号である。従来技術においては、水平方向には LPF (低域濾波器) による補間、垂直方向には区間毎直線補間または、区間毎曲線補間が行われていた。しかし、これらはいずれも数学的に連続補間関数による線型補間に属するが故の問題を内包していることを発明者は見出した。

【0006】その問題を判り易く説明するために、単純に、拡大縮小なしで、画像を水平方向に 0.5 単位移動させる場合を考える。これは、次式で定数 P を 0.5 とした場合に相当する。

【0007】

【数 2】

【数 2】

$$\left\{ \begin{array}{l} X = A - P \\ Y = B \end{array} \right\} \quad (3)$$

【0008】図 3 に区間毎直線補間の場合を示す。同図のグラフ：3 の上の丸印：3' は信号源画像のデータ値列：D (A) である。グラフ (3) は区間毎直線補間波

形を示す。四角印はフォーマット変換後の表示画素位置に対応する。グラフ：4 はフォーマット変換後の波形を示す。本図から判るように、180° 位相で従来の補間

関数をサンプリングすると原画像の細部構造が全く失われてしまうという問題を発生する。

【0009】図4に従来技術の区間毎曲線補間の場合を示す。グラフ：5は曲線補間波形であって、丸印は原画像の離散状データ値列、四角印はフォーマット変換後の画素位置に対応するサンプリング位相を示す。

【0010】グラフ：5は、フォーマット変換後の波形である。図3と同じく図4においてもフォーマット変換後において原画像の細部構造が失われていることが判る。

【0011】図5の波形：7に区間毎直線補間の場合におけるフォーマット変換後のサンプリング位相(P)とフォーマット変換後のナイキスト限界波形の変調度(M)との関係を示す。図6の波形：8に区間毎曲線補間の場合を示す。

【0012】図6、図7から判るように従来技術においてはフォーマット変換後のサンプリング位相が 180° ($P=0.5$)である場合に、再生波形の変調度が零に退化してしまうという問題点の存在が理解される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明のひとつの目的は、上記従来技術の問題点を克服し、フォーマット変換後において、ナイキスト限界の細部波形の変調度が零に退化することを防止可能なマルチフォーマット対応のマトリクスディスプレイ装置を提供するにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のひとつのモノクロマティックディスプレイ用の実施例においては、少く共 180° のサンプリング位相において、25%以上の不連続跳躍部を有する単位補間関数に基づいて補間を行う補間手段を備える。

【0015】本発明の他のひとつのカラーディスプレイ用の実施例においては、ディスプレイの画素配列構造がR(赤)、G(緑)、B(青)のストライプトリオのくり返し配列からなる場合において、各色ストライプの相異なる配置位置に従って、入力画像信号を再配列するためのフォーマット変換手段が示される。

【0016】

【作用】上記補間手段は、フォーマット変換後のサンプリング位相が 180° の場合において、常にフォーマット変換後のナイキスト限界波形の細部構造の変調度が25%以上となるように作用する。

【0017】前記再配列のためのフォーマット変換手段は、各色毎のサンプリング位相を互いに異らしめること*

【数3】

$$D'_{\gamma}(A) \equiv \{D(A)\}^{\gamma} \\ \gamma \approx 2.2$$

【0028】11はラッチであって、入力画像信号の1画素相当の遅延回路として作用する。従ってその出力に

*によって、ナイキスト限界の細部構造の消失を防ぐように作用する。

【0018】

【実施例】図7に本発明のひとつの実施例の構成を示す。

【0019】本発明は次述の省察の結果生まれたものである。

【0020】①サンプリング周波数： f_s によって伝送可能な情報量の帯域幅は $0.5f_s$ 未満である。……ナイキスト限界(この命題は衆知のものである。)

②しかし乍ら、サンプリング周期： $T_s(1/f_s)$ の幅のパルスの周波数スペクトルの拡がりはその最初の零点が周波数： f_s にまで及ぶ。これは、上記ナイキスト限界周波数の2倍に相当する。従ってサンプリング周波数： f_s でサンプリングされた形式をまとう信号源の表現する原画像の情報のスペクトルは、ナイキスト限界： $0.5f_s$ を越えて拡がっている。(この命題は、従来、必ずしも衆知ではない。)

例えばコンピュータ信号源の有するいわゆる文字フォントは、上記②の性質を徹底的に活用して創造されてきたものである。

【0021】従来技術が既述問題点を内包する由来は、原画像のスペクトルの拡がりを上記①に基づいて過小評価していることにある。

【0022】即ち、換言すれば従来技術は、ハイゼンベルグの不確定性原理の主張するところの振幅(位置)と位相(速度)との相補性に由来して破たんをきたしていたということができよう。

【0023】マトリクス式ディスプレイは各画素の振幅のみを表現できるデバイスであるからして、振幅情報の得られない 180° 位相における連続サンプリングを避けるべきであると結論される。

【0024】上記省察に基づいてなした本発明の基本実施例を図7に示す。

【0025】同図において、9は入力画像信号(D(A))であって人間の目の感覚に比例した量である。10はガンマ復調回路であって、その入出力特性は次式で定義され、その出力に物理量に比例する $D'(A)$ が得られる。

【0026】但し、入力画像信号が既にガンマ復調処理を経た物理量である場合には、当然ガンマ復調回路：10を省くことができる。

【0027】

【数3】

$$\dots\dots\dots(4)$$

$D'(A-1)$ を得る。

【0029】12は補間手段であってその出力に補間出

力: $D'(A-P)$ (14) を得る。ここで、 P は補間位置をサイクル数で表現した補間位置信号である。即ち P の値: 0.5 が 180° 位相に相当する。
【0030】補間手段 (12) の入出力特性を次式に示す
【数 4】

*す。
【0031】
【数 4】

$$\{D(X)\}^Y \equiv D'(A-P) = I(P)D'(A) + I(1-P)D'(A-1) \dots\dots\dots (5)$$

【0032】上式の $I(P)$ は単位補間関数であって、その形を、図 8 に示す。 10 ※ (6) 及び式 (7) に対応する。これらの式において、 180° 位相における不連続跳躍量は 50% である。

【0033】図 8 において、15 は区間毎直線補間の改良形であり、16 は区間毎曲線補間の改良形である。
【数 5】

【0034】単位補間関数 15, 16 は各々次式の式 ※

【数 5】

$$I(P) = \begin{cases} 1 - 0.5 |P| \dots \text{for } -0.5 \leq P < 0.5, \\ 0.5(1 - |P|) \dots \text{for } -1 \leq P < -0.5 \\ \quad \text{or } 0.5 \leq P < 1, \\ 0 \dots \text{for } |P| \geq 1. \end{cases} \dots\dots\dots (6)$$

$$I(P) = \begin{cases} \cos^2 \frac{\pi P}{3} \dots \text{for } -0.5 \leq P < 0.5, \\ \cos^2 \left\{ \frac{\pi}{2} - (1 - |P|) \frac{\pi}{3} \right\} \dots \text{for } -1 \leq P < -0.5, \\ \quad \text{or } 0.5 \leq P < 1 \\ 0 \dots \text{for } |P| \geq 1. \end{cases} \dots\dots\dots (7)$$

【0036】図 9 に本発明の動作波形例を示す。丸印: 3' は、ガンマ補正後の原画像の離散状データ値、グラフ: 17 は図 8 の 15 及び式 (6) によって既述した単位補間関数によってデータ値列 (3') を補間した後の波形、四角印はサンプリング位相を示す。18 はフォーマット変換後の再生波形を示す。

【0037】図 10 のグラフ 19 に、サンプリング位相 (P) とフォーマット変換後の変調度 (M) との関係を示す。

【0038】従来技術 (図 3, 図 5) においては、サンプリング位相 180° の場合にナイキスト限界の細部構造が失われていたのに対し、本発明によれば、図 9, 図 10 に示される通り、約 50% (25% 以上) の変調度が表現されていることが判る。

【0039】一般に本発明の補間手段に用いられる単位補間関数 $I(P)$ の備えるべき条件は次式で表わされる。

【0040】
【数 6】

【数6】

$$\sum_{N=0, \pm 1, \pm 2, \dots} I(N+P) \approx 1 \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\lim_{P \rightarrow 0.5-0} I(P) - \lim_{P \rightarrow 0.5+0} I(P) \geq 0.25 \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\lim_{P \rightarrow -0.5+0} I(P) - \lim_{P \rightarrow -0.5-0} I(P) \geq 0.25 \quad \dots\dots\dots (11)$$

【0041】上記式(8)は総刺激量保存則から要請される。

【0042】式(10)、式(11)はサンプリング位相180°において、25%以上の不連続跳躍を有するという既述の条件である。式(6)、(7)の具体例はいずれも式(9)～(11)を満たしていることが明白である。

【0043】上記基本実施例によれば、サンプリング位相が180°の場合において、フォーマット変換後のナイキスト限界の細部の変調度が25%以上であることが保証される。

【0044】以上で本発明の基本実施例の説明を終る。

【0045】以上の説明は1次元方向に沿う補間について記した。2次元方向に沿う補間へ応用した実施例を図11に示す。

【0046】同図で9～14は図7と同一のものである。21は画像データを1行だけ遅延させる遅延手段、*

*22は垂直方向補間手段、23は垂直方向のサンプリング位相：qを表す入力信号である。24は、フォーマット変換後の出力信号である。補間手段22の動作は既述補間手段(12)においてPをqに置き換えただけでその他は同一である。

【0047】図12に他のひとつの実施例を示す。同図において、9、10、11、13、21、23、24は既述のものと同一である。11'は11と同じくラッチである。25は2次元補間手段である。2次元補間手段(25)の単位補間関数I(P,q)の数値表の例を図13、図14に示す。

【0048】両図において、マトリクス内の数値は単位補間関数I(P,q)の値を示す。

【0049】a、bの値は次式を満たすように選定する。

【0050】

【数7】

【数7】

$$a + b = 1 \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$a - b \geq 0.25 \quad \dots\dots\dots (13)$$

【0051】式(12)は既述式(3)に対応し、式(13)は既述式(10)、(11)に対応する。

【0052】図13、図14共に、180°位相(P=0.5, q=0.5)において、約25%～75%の不連続跳躍を有するように構成されていることが判る。

【0053】図15に本発明のマルチフォーマット対応のマトリクスディスプレイ装置を示す。9'は画像信号入力端子、26は、フレームメモリ手段、27はフォーマット変換手段であって、既述図11または図12の構成が使用される。28はマトリクスディスプレイであって、その画素位置はアドレス(X,Y)で与えられる。29はアドレス信号発生装置である。

【0054】30、31はフォーマット変換用定数K、Hを入力するための入力端子である。31、32はアドレス変換手段であって、その出力に次式で表されるA、p、B、qを得る。

【0055】

【数8】

[数8]

$$A = \left[\frac{X}{K} \right] \dots\dots\dots (14)$$

$$P \equiv \Delta A = \left[\frac{X}{K} \right] + 1 - \frac{X}{K} \dots\dots\dots (15)$$

$$B = \left[\frac{Y}{H} \right] \dots\dots\dots (16)$$

$$q \equiv \Delta B = \left[\frac{Y}{H} \right] + 1 - \frac{Y}{H} \dots\dots\dots (17)$$

【0056】上式の(A, B)値に基づいて、フレームメモリ(26)から画像データが読み出され、フォーマット変換手段(27)によってフォーマットが変換され、マトリクスディスプレイ(29)に画像が表示される。

【0057】上記構成によれば、フォーマット変換に際して、ナイキスト限界の細部構造が消失されるのを防止できる。

【0058】本発明は、単に直視形のマトリクスディスプレイに応用できるだけでなく、投写形のそれにも応用できる。投写形のディスプレイにおいては周知の通り、投写レンズの不完全さに起因してスクリーン上の画像上に幾何学的歪みを発生する。該幾何学歪みを、本発明を適用することによって、等価的に補償することができる。何故ならそのような補償は、広義の画素構造フォーマット変換のひとつと見なし得るからである。

【0059】以上の各実施例は新規なモノクロマチックマトリクスディスプレイについて開陳したものである。

【0060】次に本発明のカラーマトリクスディスプレイを開陳せんとする。

【0061】まず、その前に、カラーマトリクスディスプレイにおける従来技術の補間論理を説明する。従来技術においては、既述図3または図4と同様な問題を生じていた。例えば、信号源の発生する源信号が図3の3'に示されるような白黒信号であった場合において、3原色のR, G, B信号の各々について、図3で既述の通りの問題点を発生していた。何故なら、従来技術においては、RGBの縦ストライプ状の画素構造が使用されており、かつ、RGBのトリオ画素をひとつのサンプル点に対応させていたからである。従来技術においては常にRGBのトリオ画素をひとつの単位として扱っていたために、GBRまたはBRGの配列をひとつのトリオ画素単位として見なすことは拒否されていた。その理由は周知の通り、G(緑)は3色中で最も輝度寄与率が高いが故にトリオ画素の中央に配置するべきであるという考え方

に基いていた。

【0062】以下に開陳する本発明の他のひとつの実施例は、GBR及びBRGの配列をもひとつのトリオ画素と見なし得るという新規な発想に基いている。

20 【0063】図16に本発明の他のひとつの実施例を示す。

【0064】同図で9~14はG信号用のフォーマット変換手段であって、図7、式(4), (5), (6)で既述したものと同一である。9'~14'はR信号用のフォーマット変換手段である。補間位置をサイクル数で表す補間位置信号{P+1/(3K)}を用いる。9"~14"はB信号のフォーマット変換手段である。補間位置信号{P-1/(3K)}を用いる。Kは式(1)で既述した拡大比を表す係数である。従って、1/(3K)は、トリオ画素配列周期の1/3に相当する。

30 【0065】以上で図16の構成の説明を終り、次にその作用を図17に示す波形図によって説明する。同図で3', 17は既述図9の3', 17と同一で四角印はG信号用のサンプリング位相、三角印はR信号用のサンプリング位相、二重丸印はB信号用のサンプリング位相である。これらの各サンプリング位相の間の間隔は1/(3K)である。本図では拡大縮小比Kの値が1の場合を示してある。

【0066】G0は第0トリオ画素の緑画素用出力、B0は第0トリオ画素の青画素用出力、R1は第1トリオ画素の赤画素用出力を示す。

【0067】図17から判るように、R, G, Bの各サンプリング位相をトリオ画素配列周期の1/3ずつシフトさせることによって、フォーマット変換後においても良好な変調度が再現されていることが判る。また、その際トリオ画素の配列を従来技術におけるRGBの配列だけに限定することなく、GBR等の配列をも等価的にひとつのトリオ画素と見なす形式となっていることが理解される。

50 【0068】

【発明の効果】本発明によれば、種々のフォーマットの画像信号を、ひとつのマトリクスディスプレイの画面上に映出できる。その際、マトリクスディスプレイの画素配列構造によって決定されるナイキスト限界の細部模様が消失するのを防止できる。

【0069】更に本発明は投写形マトリクスディスプレイの幾何学歪みの補償に用いることができる。

【0070】従ってその工業上の価値大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】画素配列座標を示す図。

【図2】信号源の画素位置（丸印）とディスプレイの画素位置（四角印）との関係を示す図。

【図3】従来技術の直接補間を示す図。

【図4】従来技術の曲接補間を示す図。

【図5】従来技術の直線補間の変調度を示す図。

【図6】従来技術の曲線補間の変調度を示す図。

【図7】本発明の補間手段の構成を示す図。

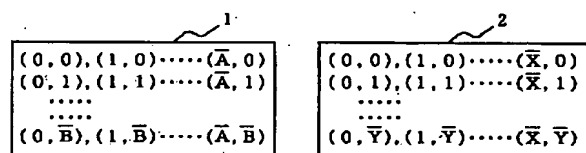
【図8】本発明の補間手段の動作を示す波形図。

【図9】本発明の補間手段の動作を示す波形図。

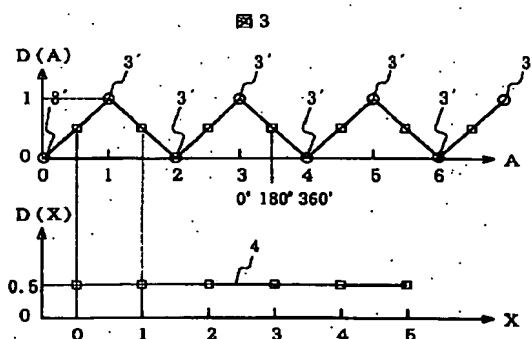
【図10】本発明の補間手段の動作を示す波形図。

【図11】本発明の2次元補間手段の構成を示す図。

【図1】



【図3】



【図12】本発明の2次元補間手段の構成を示す図。

【図13】本発明の2次元補間手段の動作を示す表。

【図14】本発明の2次元補間手段の動作を示す表。

【図15】本発明のマルチフォーマット対応のマトリクスディスプレイ装置。

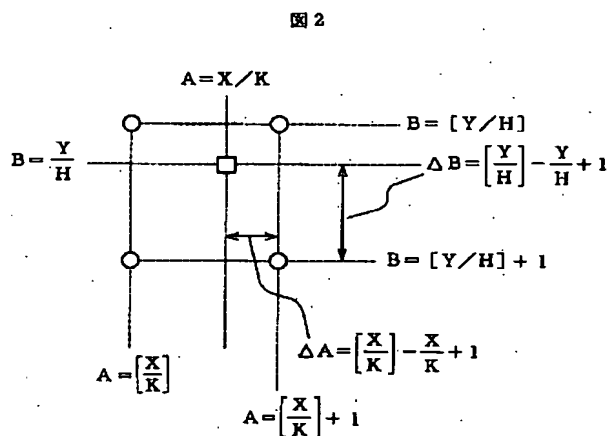
【図16】本発明の他のひとつの実施例の構成図。

【図17】本発明の他のひとつの実施例の動作説明用波形図。

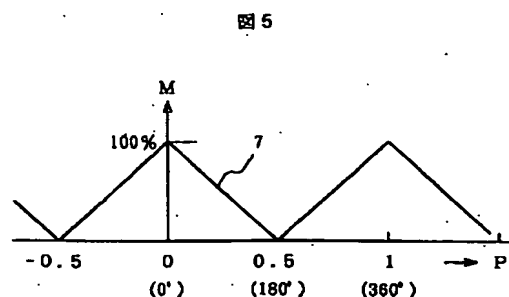
【符号の説明】

- 10 1…信号源側座標、
2…マトリクスディスプレイ手段及びディスプレイ上の座標、
9…入力画像信号、
10…ガンマ復調回路、
11…ラッチ、
12, 22, 25…補間手段、
13, 23…補間位相指示信号、
26…フレームメモリ、
27…フォーマット変換手段、
20 28…マトリクスディスプレイ、
29…アドレス信号発生手段。

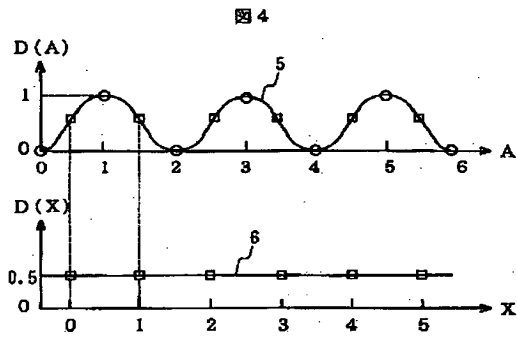
【図2】



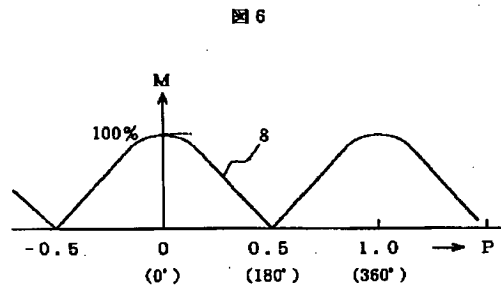
【図5】



【図4】

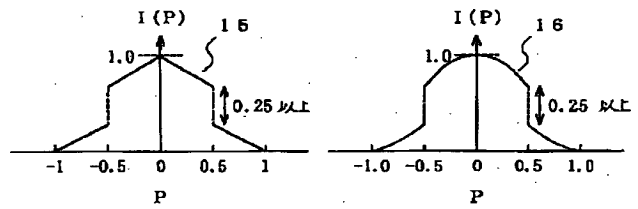
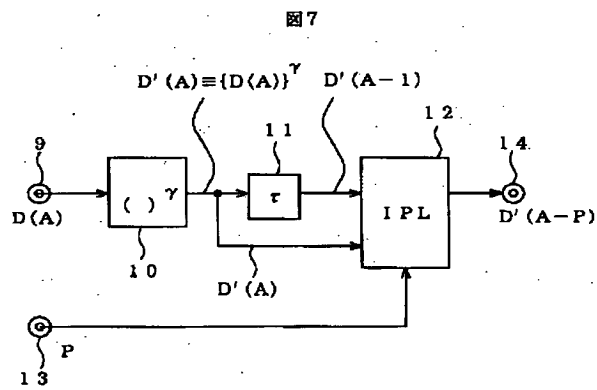


【図6】

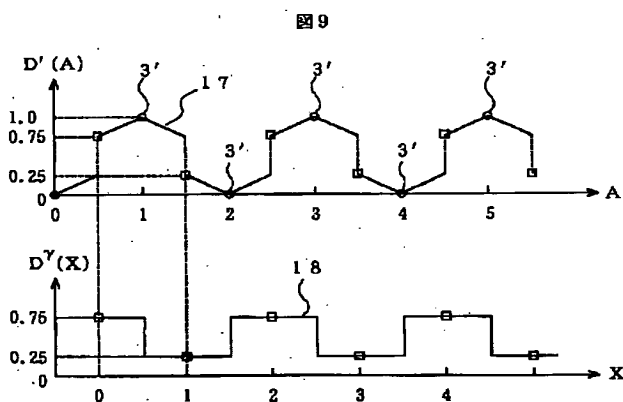


【図8】

図8

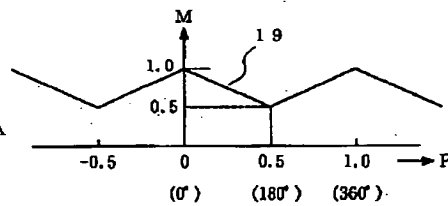


【図9】

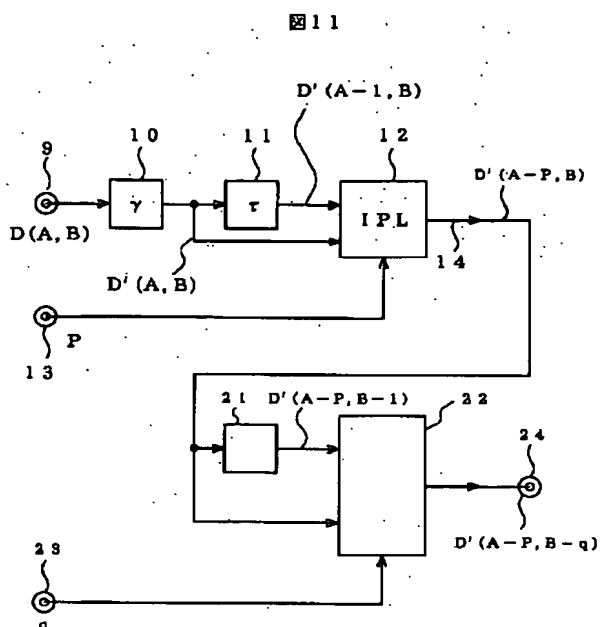


【図10】

図10

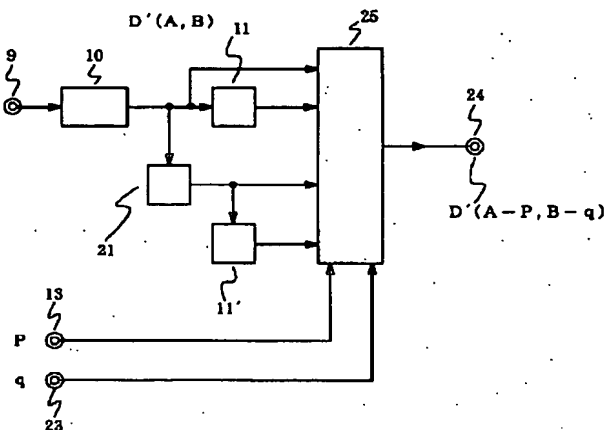


【図11】



【図12】

図12



【図14】

図14

P	-1	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	1
q							
-1	0	0	0	0	0	0	0
$-\frac{2}{3}$	0	0	$\frac{b}{2}$	b	$\frac{b}{2}$	0	0
$-\frac{1}{3}$	0	$\frac{b}{2}$	a	a	a	$\frac{b}{2}$	0
0	0	b	a	1	a	b	0
$\frac{1}{3}$	0	$\frac{b}{2}$	a	a	a	$\frac{b}{2}$	0
$\frac{2}{3}$	0	0	$\frac{b}{2}$	b	$\frac{b}{2}$	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0

$\begin{cases} a+b=1 \\ a-b \geq 0.25 \end{cases}$
 $E x \begin{cases} a=0.75 \\ b=0.25 \end{cases}$

【図13】

図13

P	-1	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	1
q							
-1	0	0	0	0	0	0	0
$-\frac{2}{3}$	0	b^*	a^*	b	a^*	b^*	0
$-\frac{1}{3}$	0	a^*	b^*	a	a^*	a^*	0
0	0	b	a	1	a	b	0
$\frac{1}{3}$	0	a^*	b^*	a	a^*	a^*	0
$\frac{2}{3}$	0	b^*	a^*	b	a^*	b^*	0
1	0	0	0	0	0	0	0

$\begin{cases} a+b=1 \\ a-b \geq 0.25 \end{cases}$
 $E x \begin{cases} a=0.75 \\ b=0.25 \end{cases}$

【図15】

図15

